Aus dem Institut für Unfallmedizin der Universität Basel
Vorsteher: o. Prof. Dr. med. H. Iselin

Luxation im Atlanto-Occipitalgelenk

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Hugo Schmidt genannt Steinhoff

prakt. Arzt in Essen

Basel 1946

Verlagsanstalt Ringier & Co. AG. Zofingen

Aus dem Institut für Unfallmedizin der Universität Basel
Vorsteher: o. Prof. Dr. med. H. Iselin

Luxation im Atlanto-Occipitalgelenk

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Hugo Schmidt genannt Steinhoff
prakt. Arzt in Essen

Basel 1946

Verlagsanstalt Ringier & Co. AG. Zofingen

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Professor Iselin

Tag der Promotion: 11. März 1946

Eine der am seltensten in der Literatur beschriebenen Verletzungen ist wohl die Luxation im Atlanto-Occipitalgelenk. Dies hat ohne Zweifel zum großen Teil seinen Grund in der Seltenheit dieser Verletzung. Ein weiterer Grund ist aber sicher der, daß die Mehrzahl dieser Verletzungen nur diagnostiziert wurde, wenn der Tod sofort oder kurze Zeit nach dem Unfall eintrat und die dann vorgenommene Obduktion die Verhältnisse aufklärte. Seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen und ihrer Einführung in die Medizin hat sich das, wenigstens zum Teil, geändert; mit der Radiographie konnte in mehreren Fällen auch am Lebenden diese Verletzung sicher diagnostiziert werden. Diese in vivo diagnostizierten Beobachtungen ergaben außerdem, daß eine Verletzung im Atlanto-Occipitalgelenk nicht notwendig mit schweren Symptomen einherzugehen braucht. Kaum geändert hat sich die Häufigkeit dieser Verletzungen.

Welche Schwierigkeiten die Diagnose der Luxation, trotz Radiographie selbst in besten Röntgeninstituten, bereiten kann, illustriert eine Begutachtungsbeobachtung von Professor Iselin. Erst anläßlich einer gerichtlichen unfallmedizinischen Expertise zuhanden des Versicherungsgerichts Schwyz konnte endgültig die Diagnose Luxation im Atlanto-Occipitalgelenk gestellt werden. Diese Beobachtung war für Professor Iselin, einen erfahrenen Begutachter und Röntgenologen, die erste derartige Beobachtung. Weil er in den gebräuchlichen chirurgisch-diagnostischen, röntgenologischen und unfallmedizinischen Handbüchern keine Vergleichsmöglichkeiten zu seinem Befund und seiner Diagnose fand, hat er mir als Doktorarbeit die Aufgabe gestellt, aus der alten und neueren Literatur analoge Beobachtungen zu sammeln.

I.

An erste Stelle sei das Ergebnis des Literaturstudiums gestellt.

Schon Celsus erwähnt die Verrenkung zwischen Hinterhauptsbein und Atlas. Die erste sichere Beobachtung machte jedoch viele Jahrhunderte später Lassus. Es handelte sich hier um einen Mann, dem «bei nach vorne gehängtem Kopf» ein Bündel Heu auf den Nacken gefallen war. Er war sofort bewußtlos und starb nach etwa 5—6 Stunden. Die Obduktion ergab eine Luxatio capitis post. — Einen zweiten Fall dieser Verletzungsart teilt Bouisson mit, der die Leiche eines 16jährigen Burschen zu sezieren hatte, der, mit dem Gesicht nach vorne und mit Kinn auf dem Boden, derart unter einen zweirädrigen Karren zu liegen gekommen war, daß dieser mit seiner hinteren und unteren Kante auf die obere Halswirbelsäule drückte. — Chapillon beschreibt eine von ihm nicht näher bezeichnete Atlasluxation,

die mit Abbrüchen der Dornfortsätze des 2., 3. und 4. Halswirbels einherging, bei einem Manne, dem mehrere Bücher auf den gekrümmten Rücken gefallen waren. Die Bandverbindungen zwischen Atlas und Hinterhaupt waren zerrissen und der Atlas mit der Wirbelsäule nach vorne luxiert. Da in der Nomenklatur stets der höher gelegene Teil als der luxierte bezeichnet wird, müssen wir auch hier von einer Luxatio capitis post. sprechen. — Einen weiteren Fall von hinterer Kopfluxation beschreibt Costes. Hier bestanden außerdem eine Verrenkung des Atlas gegen den Epistropheus, also eine Fraktur des Zahnfortsatzes. Diese Verletzung war bei einem 13jährigen, schwächlichen Knaben eingetreten, als er einen heftigen Schlag in den Nacken erhielt. Der Mißhandelte lebte noch zirka 5 Monate nach der Verletzung. Unmittelbar nach der Mißhandlung war der Kopf nach vorne auf die Brust gebeugt und konnte nicht mehr bewegt werden. Daneben waren das Gehen und die Respiration erschwert. Bei der Spitalaufnahme und der ersten ärztlichen Untersuchung, vier Monate nach der Verletzung, stellte man eine Lähmung sämtlicher vier Extremitäten und unwillkürlichen Harnabgang fest. Die Sensibilität dagegen war nicht gestört. Auf der rechten Nackenseite fühlte man den hinteren Teil des Epistropheus als deutliche Schwellung hervorgetreten. Die nach dem Tode vorgenommene Obduktion ergab neben den bereits erwähnten Verletzungen eine starke Kompression des Rückenmarks. — Wie Hamilton angibt, zeigte Dareste der anatomischen Gesellschaft 1838 ein Präparat von vollständiger Luxation des Kopfes nach hinten, verbunden mit Streckung des Ligamentum transversum. Das Präparat stammte von einem Manne, der ein Jahr nach der Verletzung an einem Gehirntumor gestorben war. — Je einen Fall von Luxatio capitis ant. beschreiben Milner, Hartmann und Kissinger. Bei der Beobachtung von Milner handelte es sich um einen 30 Jahre alten Architekten, der von einem 70 m hohen Dache herabgefallen und sogleich tot war. Die Sektion ergab Zerreißung sämtlicher Bänder zwischen Hinterhauptsbein und Atlas, Bruch des Atlasbogens, Zerreißung der vom Dens epistr. ausgehenden Ligg., ohne Luxation zwischen Atlas und Epistropheus. Die Medulla oblongata war durchtrennt. — Hartmanns Beobachtung war ein 22 Jahre alter Bergmann, den man tot auf einer zusammengestürzten Kohlenwand aufgefunden hatte. Bei ihm waren das Lig. apicis dentis und alle Bandverbindungen zwischen Atlas und Hinterhaupt zerrissen und das verlängerte Mark von der Brücke abgequetscht. — Die von Kissinger beobachtete Verletzung betraf einen 21jährigen Pferdeknecht. Der Verunglückte ging, wie alle Fuhrleute, auf der linken Seite des Wagenzuges. Sobald die Wagen auf dem abschüssigen Wege ins Rollen kamen und er die dem Pferde drohende Gefahr erkannte, wollte er dieses loskoppeln, bückte

sich deshalb zwischen Pferd und erstem Wagen; dabei hielt er sich mit der rechten Hand am Wagen fest, während er mit der linken Hand das Pferd loszumachen versuchte. Bei diesem Versuch glitt er aus, geriet mit dem Oberkörper weiter zwischen Pferd und Wagen und hing mit der rechten Hand am ersten Wagen, das Gesicht gegen diesen gekehrt. In diesem Augenblick schlug er auch schon mit der Protuberantia occipitalis externa gegen den Pfosten der Wettertür. Gleichzeitig wurde die Wirbelsäule durch die Wagen fixiert und nach hinten getrieben. Die Sektion ergab eine vollständige Zerreissung aller Bänder zwischen Occiput und Atlas, bzw. dem Zahn des Epistropheus und eine totale Abquetschung der Medulla oblongata von der Pons. Die übrige Wirbelsäule und der Kopf waren unverletzt. — Eine Luxationsfraktur im Atlanto-Occipitalgelenk beschrieb Kissinger ferner bei einem 20 Jahre alten Schlepper, der das Anschlagen unter dem Bremsberge besorgen mußte, als ein Zug mit vollen Wagen heruntergelassen wurde, bei dem sich der letzte Wagen gelöst hatte. Der Mann stand zu nahe am Geleise und wurde von dem herabrollenden Wagen in die linke Seite gestoßen und mit dem Kopf gegen einen in der Nähe stehenden Stempel geschleudert. Während er mit der rechten Kopfseite am Stempel mit großer Wucht anprallte, wurde der Körper mit der Wirbelsäule nach der andern Seite gedrückt. Bei der Sektion waren die Hinterhauptskondylen abgerissen, alle Bänder zwischen Hinterhaupt und Atlas zerrissen, außer dem Lig. alare, an dem ein Knochensplitter des linken Kondylus hing. Die Medulla war vollständig von der Pons abgerissen. — Endlich teilte Schneider noch vier Fälle von Zerreißung des Bandapparates zwischen Hinterhaupt und Atlas mit, die er durch Sektion diagnostizieren konnte. Der erste stellte eine Luxation des Kopfes nach vorne dar, während die andern drei Luxationen des Kopfes nach hinten waren. Die zweite Beobachtung war kompliziert durch eine Luxation zwischen Atlas und Epistropheus. Im ersten Falle handelte es sich um einen Maurer von 51 Jahren, der von einem in der Höhe des zweiten Stockwerks befindlichen Gerüst herabfiel und mit dem linken Scheitelhöcker auf den Bürgersteig aufschlug, sogleich bewußtlos war und nach kurzer Zeit starb. Der zweite Fall betraf ein 6jähriges Mädchen, das von einem Kraftwagen mitgerissen und mit der Stirn und Schläfe gegen den Bürgersteig geschleudert wurde und ebenfalls rasch starb. Der dritte Fall ereignete sich bei einem 56jährigen Anstreichergehilfen, der von der Höhe des dritten Stockes eines Hauses herabstürzte, mit der Stirn auf das Pflaster aufschlug und sofort tot war. Viertens: 72 Jahre alter Mann, neben der Treppe, mit dem Gesicht nach abwärts, tot aufgefunden. Diese Beobachtung stellte insofern eine Besonderheit dar, als der Sturz, der die Luxation verursachte, infolge Herzlähmung zustandekam, die allein genügte, den Tod

herbeizuführen, und dass die Luxation sich bei einem bereits Sterbenden ereignete, wie aus den Obduktionsakten zu schließen ist.

Nach diesen *durch Sektion sicher gestellten 13 Beobachtungen* der Literatur *von Luxation im Atlanto-Occipitalgelenk* seien die *am Lebenden diagnostizierten Verletzungen* dieser Art kurz beschrieben.

Die Beobachtung von C o l c aus dem Jahre 1884 wurde allein auf Grund klinischer Symptome diagnostiziert. Es handelte sich um eine partielle Dislokation im Atlanto-Occipitalgelenk bei einer 24jährigen Frau, die, im Bett auf dem Bauch liegend, im Halbschlaf den Kopf plötzlich nach dem Fußende des Bettes gedreht hatte. Sie empfand augenblicklich einen Schmerz und ein Knacken im Genick und konnte den Kopf nicht mehr zurückdrehen. Bei der Untersuchung, eine Stunde später, zeigte die Patientin einen ängstlichen Gesichtsausdruck und hatte heftige Schmerzen. Das Gesicht war gegen die rechte Schulter gedreht und das Kinn gegen das Schlüsselbein gedrückt. Puls 44. Eine Subluxation des Gelenks zwischen Atlas und Epistropheus wurde ausgeschlossen, da die Empfindlichkeit, die noch wochenlang fortbestand, sich auf die linke Seite des Halses beschränkte, und zwar auf den Raum zwischen Sternocleidomastoideus und Trapezius, während die vorderen Partien des Nackens unempfindlich waren. C o l c führte die Reposition so aus, daß er den Kopf der Patientin mit beiden Händen faßte und sie so in die Höhe hob, bis nur noch die Fersen das Bett berührten, und dann den Kopf zurückdrehte, was ohne Schwierigkeit gelang. — Bei der Nachbehandlung wurde ein Apparat verwendet, der mittels einer Feder eine mäßige Extension ausübte und Beugung des Kopfes zuließ, aber Drehungen verhinderte.

Die *erste* Beobachtung einer *totalen Luxation im Atlanto-Occipitalgelenk,* offenbar Rotationsluxation, die *röntgenologisch nachgewiesen* wurde, beschrieb W e i d e n h a u p t 1905 bei einem 14jährigen Knaben, der von einem andern von einem Brett nach hinten heruntergezogen worden war. Der Knabe verspürte einen heftigen Schmerz im Genick und konnte nicht mehr nicken. Er ging ohne fremde Hilfe nach Hause. Bei der 3 Tage später vorgenommenen Untersuchung wurde folgendes festgestellt: Der Kopf war um ein geringes nach links geneigt, gleichzeitig ein wenig nach hinten. Das Kinn war gehoben, so daß es in derselben senkrechten Ebene stand wie die Stirn. Die Nickbewegung war völlig aufgehoben, die Drehbewegung des Kopfes frei, die Beugung der Halswirbelsäule nach vorne leicht beschränkt, die andern Bewegungen kaum eingeschränkt. Senkrechter Druck auf den Kopf war nicht, dagegen Zug stark schmerzhaft. Der Mund konnte ohne Schwierigkeiten geöffnet werden. Beim Abtasten der Halswirbelsäule vom Munde her wurde in der Höhe des harten Gaumens an der hinteren Rachen-

wand ein treppenförmiger Vorsprung gefühlt. Der untere Teil sprang nach vorne vor und bildete einen Absatz von der Breite eines Kleinfingers. Die Stelle war druckempfindlich. An der Schädelbasis an der linken Seite fühlte der am vorderen Rande des Sternocleidomastoideus nach der Tiefe tastende Finger eine kleine, bohnenförmige Vorwölbung, die als Knochen imponierte. Die Nackenmuskulatur war schlaff, der Sternocleido leicht angespannt. Die Halswirbelsäule war im ganzen stark nach vorne gekrümmt. Die normale Kyphose der Brustwirbelsäule fehlte fast ganz. Beim Bücken bildete sich eine Lordose, so stark, wie sonst die normale Kyphose ist. Sonst war die Beweglichkeit der Rückenwirbelsäule nach allen Richtungen frei. Z. N. S. o. B. Auf Grund dieses Befundes wurde die oben genannte Verletzung diagnostiziert. Die Röntgenaufnahmen bestätigten diese Annahme und zeigten außerdem, daß Abrißfrakturen an den Kondylen des Hinterhauptes vorlagen. Eine Behandlung wurde von dem Jungen abgelehnt.

Eine Subluxation des Kopfes im Atlanto-Occipitalgelenk nach hinten beschrieb B r i l l 1910. Diese Verletzung erlitt ein Maurer von 44 Jahren dadurch, daß ihm ein leerer Mörtelkasten aus 8 Meter Höhe auf den Kopf fiel. Er war sofort bewußtlos und mußte nach Hause geschafft werden. Am nächsten Tage konnte er ohne fremde Hilfe zum Arzt gehen, der feststellte, daß der Kopf nach vorne und unten gesunken war, so daß das Kinn die Brust berührte. Der Patient klagte über dauerndes Schwindel- und Benommenheitsgefühl, das sich jedoch sofort besserte, wenn er den Kopf passiv in normale Stellung brachte, was aktiv unmöglich war. Die Röntgenaufnahme bestätigte die Diagnose. — Ohne eine Reposition zu versuchen, wurde eine feste Krawatte angefertigt, die den Kopf bei gestreckter Halswirbelsäule in normale Stellung fixierte. Die Krawatte mußte Tag und Nacht getragen werden. Nach einem halben Jahre war der Kopf in der ihm gegebenen Stellung fest; jeder passive Bewegungsversuch — die aktiven waren erfolglos — rief wieder Schwindel und Benommenheit hervor. In den folgenden Jahren blieb dieser Befund unverändert. Im übrigen fühlte sich der Mann völlig wohl, nur konnte er, wie er angab, keinerlei Arbeit verrichten. Eine Röntgenaufnahme 1910 ergab, daß die Halswirbelsäule in genau vertikaler Richtung verlief, daß sich aber in den einzelnen Gelenken keine knöcherne Verbindung gebildet hatte. Die Subluxation des Kopfes war verschwunden und damit die Gefahr einer völligen Luxation beseitigt. Der Patient verließ die Klinik ohne den sehr abgenützten Apparat und erschien nicht mehr. Er ist nicht gestorben, wie aus den Unfallakten hervorgeht.

C h l u m s k y berichtet über einen Fall von habitueller Subluxation des Kopfes bei einem 16jährigen Mädchen, das aus einem 2 Meter hoch gelegenen Fenster auf die Straße gefallen war. Da niemand zugegen war, der ihm

helfen konnte, lag es einige Zeit bewußtlos, stand, nachdem es das Bewußtsein wieder erlangt hatte, auf und ging nach Hause. Es hatte große Schmerzen in Hals und Rücken und hielt den Kopf stark vorgeschoben. Die Bewegungen des Kopfes, vor allem vor- und rückwärts, waren unmöglich. Unter der Behandlung des zugezogenen Arztes, der Bettruhe, Priesnitzumschläge und später Salbeneinreibungen verordnete, ließen die Schmerzen nach; die ungewöhnliche Stellung des Kopfes blieb jedoch unverändert. Da die Patientin unter dieser Kopfhaltung litt, versuchte sie *selbst, mit beiden Händen den Kopf in die rechte Stellung zu bringen,* was ihr nach mehreren vergeblichen Versuchen schließlich gelang. Dabei verspürte sie plötzlich einen starken Ruck in Kopf und Hals, wurde ohnmächtig und erbrach. Darnach hatte der Kopf seine normale Stellung und konnte wieder alle Bewegungen ausführen. Doch als sie später einmal den Kopf nach vorne bringen wollte, rutschte er plötzlich in die alte pathologische Stellung und blieb unbeweglich. Diesmal gelang der Kranken die Reposition viel leichter; sie war aber sehr schmerzhaft. Diese Zufälle ereigneten sich später öfters, ja die Patientin konnte das Herausrutschen willkürlich hervorrufen. In letzter Zeit traten diese Zustände mehrmals am Tage ohne Ursache ein, weshalb sie wieder ärztliche Hilfe suchte. Bei der Untersuchung demonstrierte die Patientin, wie sie den Kopf nach vorne brachte: sie faßte ihn zu beiden Seiten, und im Augenblick stand er wie eingekeilt mit offenem Munde und ziemlich stark verschoben und unbeweglich. Das Kinn berührte fast das Brustbein, und hinten am Halse, direkt am Hinterhaupt, bestand eine Delle. Der tastende Finger fühlte im Munde, direkt an der Schädelbasis, einen kleinen Vorsprung. Während eine Röntgenaufnahme des Kopfes und Halses der Patientin in nicht luxierter Stellung keine pathologischen Veränderungen aufwies, zeigte die Röntgenaufnahme, die vom Kopf in seiner pathologischen Stellung gemacht wurde, folgendes: Die Reihe der Halswirbel stand in normaler Form und Lage bis auf den Atlas. Dieser war mit seinem hinteren Bogen etwas nach oben gerückt, sonst aber aus der Reihe der andern Wirbel nicht herausgetreten. Dagegen waren die beiden Massae laterales des oberen Schädelgelenks nach vorne verschoben. Der Zahn des Epistropheus war nicht zu sehen, da er vom aufsteigenden Ast der Mandibula verdeckt war. Es handelte sich also um die oben bezeichnete Verletzung bei unverletztem Zahn des Epistropheus, wie eine andere Aufnahme nachwies. — Die Behandlung bestand im Anlegen einer Kopfstütze (Schanzverband), die bereits genügte, daß sich die Subluxation nicht mehr einstellte.

Interessant ist folgender Fall, den M o l o n e y und C r a w f o r d mitteilten: Ein ehemaliger Boxer hatte beim Boxkampf mit 28 Jahren einen heftigen Schlag gegen das Kinn erhalten, der ihn bewußtlos machte. Als er

wieder zur Besinnung kam, war die linke Körperseite parethisch und das rechte Bein taub. Die Störungen verschwanden nach 4—5 Tagen. 10 Jahre später stürzte er in betrunkenem Zustande mit dem Nacken auf den Rand einer Badewanne und war sofort bewußtlos. Als er das Bewußtsein wieder erlangte, war seine linke Seite parethisch und die rechte taub und parethisch. Nach 4—5 Tagen gingen die akuten Erscheinungen zurück; der Nacken blieb steif. Nach chiropraktischen Versuchen traten sie wieder auf. Vier Monate später entwickelte sich eine schmerzlose Schwellung des rechten Knies, die linke Seite wurde parethischer, leicht spastisch und ungeschickt. Röntgenbilder konnten zunächst keine Klärung bringen. Es wurde eine kombinierte Cisterna magna und Lumbalpunktion vorgenommen und 2 cm^3 35 % jodiertes Mohnöl in die Cisterna magna eingefüllt. Röntgenaufnahmen zeigten, daß das meiste Oel in der Cisterna magna verblieben war. Nach sechs Wochen war dort noch immer das meiste Oel nachzuweisen; die Diagnose wurde auf Verrenkung der oberen Halswirbel oder auf ein organisiertes extradurales Haematom gestellt. Bei der *Operation* stellte es sich heraus, daß es sich um eine Luxatio capitis posterior handelte. Nach der Operation trat eine Steigerung aller Symptome auf; nach Immobilisierung des Kopfes gingen sie alle wieder zurück. Die Besserung war bereits gut fortgeschritten, als der Patient nach fünf Monaten in einer Depression Suicid beging.

Im Jahre 1938 teilte H. B. P h i l i p s folgende Beobachtung mit: Einem Güterpacker fiel im Mai 1933 ein 700 Pfund schwerer Ballen auf den Nacken, so daß er bewußtlos hinstürzte und erst nach mehreren Stunden wieder zum Bewußtsein kam. Er blieb nur eine Woche im Krankenhaus, litt an vorübergehender Taubheit und Blindheit rechts, hatte aber nur noch verhältnismäßig geringe Beschwerden beim Bewegen des Kopfes und Liegen auf der Seite. Das Röntgenbild ergab mehrere Brüche des Atlas und Epistropheus mit Verrenkung zwischen Atlas und Schädel sowie zwischen Atlas und Epistropheus. Ein aus dem hinteren Atlasbogen herausgesprengtes Stück war nicht eingekeilt. Der Fall ist bemerkenswert wegen der geringen Erscheinungen, die eine so schwere Verletzung veranlaßt hatte.

II.

Diese Sammlung aus der Literatur hat somit ergeben: 13 Beobachtungen, auf Grund von Autopsiebefunden. Nur wenige Beobachtungen am Lebenden konnten, auf Grund von Ueberprüfung und Besprechung der Literaturangaben mit Professor Iselin, als Luxationen des Atlanto-Occipitalgelenks anerkannt werden, nämlich eine auf Grund klinischer Beobachtung

aus der Vorröntgenaera (Colc 1884) und fünf röntgenographisch sicher gestellte Verletzungen.*)

Bei den Beobachtungen mit tödlichem Ausgang handelte es sich meistens um Totalluxation mit Rückenmarksquetschung oder gar Abscherung infolge Zerreißung des gesamten Bandapparates.

Aus der Kasuistik läßt sich das Krankheitsbild ableiten, und diese Beobachtungen gestatten auch, aus dem Unfallereignis und dem Immediatbefund, auch ohne vorherige Röntgenaufnahme, die Verletzung zu erkennen. Die Radiographie diente nur der Bestätigung der Diagnose. Das Bild der vorderen Luxation, Verschiebung des Kopfes, d. h. der Kondylen auf der Atlaspfanne, nach vorne, hat ein Aufrichten des Kopfes zur Folge, eine Verschiebung nach hinten eine nicht korrigierbare Senkung des Kinns auf das Brustbein. Die einseitige Rotationsluxation von Colc aus dem Jahre 1884, ohne Röntgenbild, bei Rotationsstellung des Kopfes, ist nicht vollständig sicher gestellt, aber wahrscheinlich; sie deckt sich auch mit den Ausführungen von Quetsch, der einzige, der, im Gegensatz zu den gebräuchlichen Handbüchern, in seinem vortrefflichen kleinen Werk «Die Verletzungen der Wirbelsäule durch Unfall» diese Verletzung nennt. Er schreibt (S. 36):

> Die isolierte Luxation zwischen den obersten Halswirbeln und dem Kopfe ist nach Art der Entstehung sowie in ihren Erscheinungen gleichartig den übrigen isolierten Luxationen der Halswirbelsäule. Sie sind recht selten; die zwei einzigen sicher bekannten Fälle von Verrenkung der Kondylen des Hinterhaupts nach hinten stammen von Bouisson und Kirmisson und waren in beiden Fällen rechtsseitige Rotationsluxationen nach hinten. Beide waren durch direkte Gewalt entstanden, der zweite war mit Bruch des Zahnfortsatzes kompliziert; beide Male bestanden schwere Markläsionen.

Quetsch selbst hatte keine derartigen Beobachtungen zu verzeichnen und gab nur die zwei Beobachtungen aus der Literatur an.

Besonders interessant ist die Beobachtung der Amerikaner Moloney und Crawford mit ähnlicher Aetiologie, ähnlichem Intervall, aber viel stärkeren Kompressionserscheinungen des Rückenmarks als bei der Iselinschen Beobachtung, besonders interessant auch, weil nach 10 Jahren auf operativem Wege eine Reposition noch gelungen ist. Einer Dauerbeobachtung hat sich leider der Mann durch Suicid entzogen.

Hervorzuheben ist ferner die Beobachtung einer habituellen Schädelluxation von Chlumsky bei einem 16jährigen Mädchen, das willkürlich luxierte und selbständig reponierte.

---

*) Es wurde durchgesehen: Zentralblatt für Chirurgie 1878—1914, 1920—1926; Zentralorgan f. d. ges. Chir. 1924—1943; Monatszeitschrift für Unfallmedizin 1885—1943; Anatomischer Anzeiger. — Für die Zeit, in der ausländische Zeitschriften nicht mehr erhältlich waren, haben wir uns auf die schweizerischen Zeitschriften beschränkt.

Die Dissertation Margarete Stern*) bringt eine Sammlung aus der Literatur von 19 Halswirbelluxationen, infolge übertriebener physiologischer Bewegungen. Röntgenbefunde und Daten fehlen leider meistens. Darunter figurieren keine Beobachtung von Atlanto-Occipitalluxation, dagegen, ähnlich wie bei den von uns in der Literatur gefundenen, röntgenographisch sichergestellten Luxationen, auffallend viel jugendliche Verletzte: bei uns zwei von 14 und 16, eine Frau von 24 Jahren; bei dieser scheint es sich um eine solche Bewegungsluxation gehandelt zu haben. In der Dissertation ist das Alter nur bei zwölf angegeben; unter 10 und zwischen 10 und 12 Jahren je vier, zwischen 21 und 24 Jahren zwei Beobachtungen. — Nach Professor Iselins Ansicht ist freilich in der Beobachtung Gerlach/Stern die Luxation nicht vorwiegend die direkte Folge von Muskelzug oder physiologischer Bewegungen, sondern die Resultante einer verzweifelten Gleichgewichtsaktion zur Verhütung von Fall nach vorne, als der Patient, auf Zweitritt, zu weit vom Ofen entfernt stehend, in der Absicht, ein 2,50 Meter langes, mit Broten belegtes Brett in das oberste Ofenloch einzuschieben, das Gleichgewicht zu verlieren begann. Also nicht die aktive Bewegung, sondern zwei entgegengesetzt wirkende Kräfte haben vorübergehend die Verschiebung zwischen Atlas und Epistropheus (Occiput? Iselin) und Markquetschung zustande gebracht.

Die Technik der Röntgenaufnahme dieser Luxation bedarf noch der Vervollkommnung. Anerkennung verdienen die ersten Versuche von Chlumsky, den radiographischen Befund bei der Luxationsverschiebung am Skelett zu reproduzieren.

III.

Für die *Anatomie* verweise ich auf die Ausführungen des ausgezeichneten «Lehrbuches der Anatomie des Menschen» von Benninghoff über die Verbindung der Wirbelsäule zum Schädel, vom Atlas zum Epistropheus, die Abbildung 73 des Hinterhauptes mit den Kondylen und den Abschnitt über das obere und untere Kopfgelenk. — Weil das Lehrbuch von Benninghoff vorläufig nicht erhältlich und ein rarer Artikel geworden ist, dürfte es sich lohnen, einige Stellen zu zitieren:

Die Verbindung der Wirbelsäule zum Schädel. Atlas und Epistropheus. — Die beiden ersten Halswirbel nehmen die Last des Kopfes auf und gestatten durch ihren besonderen Bau die Bewegungen des Kopfes wie in einem Kugelgelenk.

Der 1. Halswirbel, *Atlas,* ist der unmittelbare Träger des Kopfes. Vom Wirbeltypus weicht er dadurch ab, daß ihm der Körper fehlt. Den Körper hat er

---

*) Ein Fall von Querschnittläsion des Halsmarks bei sofortiger Spontanreposition einer durch direkten Muskelzug entstandenen Atlasluxation. Pathol.-Anat. Institut Basel (Direktor Professor Werner Gerlach). — Diss., Basel, 1934.

an den 2. Wirbel, den Dreher, *Epistropheus,* abgegeben, der einen Zahn, *Dens,* an die Stelle aussendet, wo beim Atlas der Körper zu suchen wäre. Dieser Zahn steckt in einem besonderen Fach des mehr ringförmig gestalteten Atlas, das nach dorsal mit einem Querband, *Ligamentum transversum,* gegen den Wirbelkanal abgeschlossen ist. Vorn und hinten trägt der Zahn eine Gelenkfazette; mit der vorderen liegt er der seitlichen Gelenkgrube des Atlas an (Facies articularis dentalis); mit der hinteren reibt er am Querband.

Dieses Band verhindert zugleich, daß der Zahn gegen das Wirbelloch geschoben werden kann, wo das verlängerte Mark mit seinen lebenswichtigen Zentren liegt. Geschieht das bei einer schweren Verletzung, so hat das den Tod zur Folge («Genickbrechen»).

Um den Zahn dreht sich der Atlas und mit ihm der Kopf. Die Tatsache, daß der Kopf bei dieser Drehung mitgenommen wird, erklärt sich aus der Art der Gelenkverbindung zwischen Atlas und Hinterhauptsbein. Die Gelenkhöcker des letzteren, die sogenannten Kondylen, ruhen in längsovalen Pfannen, Foveae articulares craniales, die auf den Seitenteilen des Atlas, den *Massae laterales,* liegen. Die lateralen Ränder dieser Gruben liegen höher als die medialen. Die Gestalt dieser Gelenkverbindung schließt eine Drehung des Schädels gegen den Atlas aus.

Die durchlochten Querfortsätze des Atlas laden weiter nach der Seite aus, als das bei den andern Halswirbeln der Fall ist.

Am hinteren Bogen, Arcus dorsalis, des Atlas findet sich als Rest des Dornfortsatzes ein Höcker, *Tuberculum dorsale.*

Hinter der oberen Gelenkgrube läuft quer über den Bogen eine Rinne, Sulcus arteriae vertebralis, durch die die A. vertebralis, vom Foramen costotransversarium kommend, in das Hinterhauptsloch des Schädels einbiegt.

Auf der Unterfläche der Massa lateralis des Atlas findet sich jederseits eine Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Epistropheus. Dieses Gelenk muß der Radbewegung entsprechend geformt sein. Es zeichnet sich dadurch aus, daß beide Gelenkkörper konvex sind. Jeder trägt im überknorpelten Zustand eine firstartige Erhebung, die fast frontal steht (Abb. 72). Nach vorn und hinten dachen sich die Gelenkflächen schräg ab. So kommt es, daß die Gelenkflächen nur in einer Linie sich berühren, vorn und hinten aber etwas klaffen, wenn das Individuum geradeaus sieht. Bei der Radbewegung, bei der der Kopf seitwärts gedreht wird, rutschen die Gelenkflächen ein wenig tiefer. In diesem Gelenk ist aber auch eine geringe Schaukelbewegung möglich, indem der Atlas etwas nach hinten herunterkippt (S. 120).

Zusammenfassendes über die Bewegungen in den Kopfgelenken. — Als Ausgangsstellung für die Beschreibung der Kopfbewegungen nehmen wir eine Mittelstellung. In dieser Stellung kann man eine Horizontalebene durch die oberen Ränder der äußeren Ohröffnung und die tiefsten Punkte der unteren Augenhöhlenränder legen. Wir nennen sie die deutsche Horizontale. In dieser Ebene liegt zugleich die quere Hauptachse des oberen Kopfgelenkes (Articularis atlantooccipitalis). Sie geht dicht hinter den äußeren Gehörgang durch die vorderen Ränder der Warzenfortsätze. Um diese Achse finden vor allem im oberen Kopfgelenk die Vor- und Rückbeugung des Kopfes auf der Wirbelsäule statt. Um die Querachse des Gelenkes sind die Massen des Kopfes so verteilt, daß der Schwerpunkt kurz vor der Achse liegt. Der Kopf würde also nach vornüber fallen, wenn

er nicht durch die hinter der Achse ansetzenden Nackenmuskeln im Gleichgewicht gehalten würde. Wenn im Sitzen der Tonus der Muskulatur nachläßt, wie beim Einschlafen oder bei der Ohnmacht, dann sinkt der Kopf vornüber. Beim Säugling hingegen liegt der Schwerpunkt hinter der Achse, da der Gesichtsschädel im Verhältnis zum Gehirnschädel noch gering entfaltet ist. Infolgedessen kippt der Kopf leichter nach hinten über.

Vor- und Rückbeugung bei feststehender Halswirbelsäule erreichen im ganzen etwa 20—35°. Darin steckt aber auch eine geringe Kippbewegung im unteren Kopfgelenk. Ferner sind im oberen Kopfgelenk geringe Bewegungen um eine sagittale Achse, also Seitwärtsneigung, möglich. Dabei wird der Atlas wie eine Schaltscheibe zwischen Hinterhaupt und Epistropheus hin- und hergeschoben. In beiden Gelenken kann diese Bewegung zusammen 10—15° erreichen. Bei der Kreiselung oder dem Kopfwenden dreht sich der Schädel mitsamt dem Atlas um den Zahn des Epistropheus. Nach jeder Seite beträgt der Kreiselungsumfang etwa 30°.

Es bedarf einer besonderen Uebung, um die Bewegungen auf die Kopfgelenke zu beschränken und die Wirbelsäule dabei stillzustellen. Die Bewegungen sehen unnatürlich aus und wirken stocksteif. Normalerweise ergänzt die Halswirbelsäule die Bewegungen des Kopfes.

Die Bewegungen von Kopf und Hals, die aus dem Zusammenwirken aller Elemente des Bewegungsapparates resultieren, werden auf Seite 151 besprochen; ich muß mich mit dem Hinweis begnügen. Ferner verweise ich auf die Ausführungen Iselins:

Muskeln können ihre eigenen Antagonisten werden, besonders an Kopf und Hals, aber auch am Rücken. Triebkraft für das Kopfbeugen ist das Gewicht, und seine Antagonisten sind beim Beugen die Strecker, d. h. die hinter der Frontalebene der Wirbelsäule angeordnete Muskulatur, die nur durch Relaxation das Schwergewicht ausbalanciert und den Grad der Beugung bestimmt. Die Strecker führen, beugen, während die Beugemuskeln selbst vollkommen schlaff bleiben. («Die Amputationen der oberen Extremität», S. 717.)

IV.

Begutachtungsbeobachtung von Professor Iselin, 1945.

H. W. war am 4. Oktober 1931 beim Schwingen auf den Nacken gestürzt. Die Röntgenaufnahme vom 7. Oktober 1931 wurde negativ beurteilt, die Verletzung als Kontusion behandelt. Nach vier Wochen Einweisung wegen Verdachts auf Fraktur des 4. Halswirbels. Befund: Kopf steif gehalten, nach rechts geneigt, kann nur unter großen Schmerzen etwas passiv bewegt werden. Rückwärtsbeugung und Rotation am stärksten gehemmt. 1. und 2. Halswirbel intensiv druckschmerzhaft. Ausstrahlende Schmerzen im Innervationsgebiet der Nn. occipitalis, Hyperästhesie. Röntgenaufnahme ap. und im Profil ergaben negativen Befund an den Wirbeln und Bandscheiben, Wirbelgelenke o. B., Proc. spinosi o. B. Der Patient bekam für eine Woche

einen Dauerzug (Glisson), dann wurden Bewegungsübungen vorgenommen und der Patient nach zwei Wochen Behandlung entlassen. Neun Wochen nach dem Unfall abermals Hospitalisierung, nachdem die Nervenpoliklinik, auf Grund nervöser Störungen, eine Verletzung der oberen Halswirbelsäule diagnostiziert hatte. Eine neue Röntgenaufnahme vom 17. Dezember 1931 durch den Mund wurde folgendermaßen beurteilt: «Abriß der Dens epistrophei, Osteoporose der Fragmentenden, keine große Dislokation der Dens, Fraktur nicht knochenkonsolidiert. Die übrigen Halswirbel o. B.» Daraufhin wurde offenbar im Uznacher Spital Expl. 2½ Monate in Extension gelegt, darnach erhebliche Besserung, Patient mit Verdacht auf starke «Aggravation» entlassen. 5½ Monate nach dem Unfall 35 % Rente, 1 Jahr nach dem Unfall 20 %, $^3/_4$ Jahr später Rente sistiert. — Dr. W. Brunner, der offenbar von den Akten und der späteren Röntgenaufnahme durch den Mund (die keine Fraktur zeigte), keine Kenntnis hatte, zitiert diese Verletzung 6 Jahre nach dem Unfall in seiner Arbeit über Densfrakturen, als Densfraktur, geheilt mit normaler Funktion und beschwerdefrei. — Aus dem Präsidialschreiben des Versicherungsgerichts und der Anamnese geht weiter hervor, daß H. W. am 7. *Dezember 1938* einen *neuen Unfall* erlitten hatte, indem er heftig mit dem Kopf gegen einen Dachbalken anrannte. Eine durch Dr. Fehr in der Chirurgischen Klinik des Kantonsspitals Zürich am 23. Dezember 1939 durchgeführte Untersuchung ergab, daß die neuen Beschwerden auf den Unfall vom 4. Oktober 1931 zurückzuführen seien. Durch Röntgenbilder wurde eine Arthronosis deformans festgestellt und als Folge der Fraktur des Dens epistrophei angesehen. Bei erneuter Untersuchung am 15. Mai 1941 stellte Dr. Fehr fest, daß die im Jahre 1939 röntgenologisch erstmals festgestellte Arthronosis deformans im Atlanto-Epistrophalgelenk seither stark zugenommen habe. Eine neue Untersuchung vom 15. Dezember 1941 ergab, nach Ansicht des Begutachters Fehr, eine Invalidität im Ausmaß von 22,5 %. (Auf Grund dieser Schätzung wies die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt am 8. Januar 1942 ein Begehren um Erhöhung der Rente auf mehr als 22,5 % ab.) Aus den Erhebungen des ersten Gerichtsexperten geht weiter hervor, daß Expl. sich in der rentenfreien Zeit, 1933—1938, zwei weitere Unfälle zugezogen hatte und auch zur Zeit der Begutachtung in ärztlicher Behandlung stand (29. Juli 1942 durch Ausgleiten auf der Straße, Bruch des linken Handgelenks, resp. des Griffelfortsatzes der linken Elle und Verrenkung der linken Schulter). Erst seit Rippenbruch 1935/1936 habe er das Schwingen aufgegeben. Der Mann fände sich in seiner neuen Arbeit als Kleinkäsehändler zurecht. Es bleibe eine Beschränkung der Bewegungsfähigkeit, die schweres Tragen oder Heben verböte.

Untersuchungsbefund von Professor Iselin vom 10. Juli 1945.

Der rechte Arm ist verbunden; Expl. habe einen Velosturz erlitten und sei geschürft worden. Der inzwischen 30jährig gewordene Mann ist sehr kräftig gebaut, muskulös. Die Nackenmuskulatur ist vielleicht im Vergleich zur übrigen Schultermuskulatur etwas weniger kräftig. Sie ist nicht gespannt. Der Trapezius ist gut. Der Kopf wird so weit gebeugt, daß der Unterkiefer mit der Horizontalen einen Winkel von 45° bildet. Eine bewußte Arretierung kann ausgeschlossen werden durch die Feststellung, daß die Nackenmuskeln, die ja durch Relaxation die Beugung zu steuern haben, weniger gespannt sind als die vorderen Beuger und Drehmuskeln, die im Vergleich mit den Streckern sehr kräftig entwickelt sind. Der rechte Cleido wird stärker angespannt als der linke. Drehen des Kopfes nach vorn rechts etwas besser als nach links, zirka 45°. Seitliches Neigen des Kopfes wird relativ wenig ausgeführt, eigentlich verwunderlich, etwas unstimmig, da die Seitenbewegungen in den unverletzten Partien der Halswirbelsäule vor sich gehen. Die Betastung der Halswirbelsäule ergibt keinen abnormen Befund. Druck auf die obere Nackengegend, auch die Occipitalnerven, wird als schmerzhaft angegeben, ebenso leichter Schlag auf den Kopf. Fallenlassen des Körpers aus Zehenstand auf die Fersen im Kopf schmerzhaft.

Die Arme werden gut eleviert. Auch die übrigen Gelenke der oberen Extremitäten sind in Ordnung. Der Faustschluß ist gut. Supination und Pronation der Hand in Ordnung. Die Rotationsbewegungen bei doppelter Rechtwinkelstellung in der Schulter sind ungehemmt. Sensibilitätsstörungen sind nicht vorhanden.

Die übrige Wirbelsäule zeigt, wie schon wiederholt früher festgestellt wurde, keine Veränderung. Normale Verlängerung der Vertebra prominens-Proc. spinosus L 5-Linie bei Rumpfbeuge. Auffallend ist die unvollständige Rumpfbeuge, die ja zum größten Teil in den Hüftgelenken, wenigstens bis zum rechten Winkel, vor sich geht. Schmerzen werden dabei nicht geäußert. Es ist möglich, daß bei ganz tiefer Rumpfbeuge durch die Belastung Spannung im Nacken entsteht und darum ihre vollständige Ausführung vermieden wird.

Tiefe Kniebeuge, Hakenknieversuch im Sitzen nach Iselin, Einbeinstand in Ordnung. Der Gang ist etwas steif, namentlich wird der Kopf immer etwas steif gehalten.

Laboratoriumsuntersuchung: Leukozyten 8200, also leichte Leukozytose, wie bei Rheuma. Blutsenkung 4/12 mm, normal. Keine Zeichen für Knorpel- oder Knochendegeneration. Blutdruck normal, 115 mm Hg. Urin in Ordnung: Reaktion alkalisch, spezifisches Gewicht 1 012, ohne Eiweiß und Zucker, im Sediment nur Epithelien.

Röntgenaufnahmen: Der Befund ist äußerst interessant. Im Profilbild sin.-dextr. ist die Stellung der Halswirbelsäule beinahe parallel zum Kieferwinkel, zwischen Wirbelsäule und Schädelbasis eine bedeutend bessere als früher; am Tuberculum ant. nach abwärts eine Zacke, wie sie schon früher zu sehen war und über das Tuberculum hinaus einen buckligen Schatten in den Kieferast werfend; eine starke Verdichtung des Lig. vertebrae ant. Die Dens ist nur wenig verändert. Die Gegend zwischen Atlas, Hinterhaupt und um das Lig. apicum herum ist stark verdichtet, die Densspitze, die Occiputgelenke, auch nach hinten, durch Verknöcherungen überdeckt. Der Bogen sieht frakturiert aus. Die Dens an sich ist nicht nach hinten abgeknickt, sondern sie weist mit C 2 etwas zu viel nach vorne; an ihrer Basis eine unregelmäßige Unterbrechungslinie, die als alte Fissur anzusprechen ist. Nach unten ist die Halswirbelsäule gut gezeichnet und in guter Ordnung. Das zweite Bild, links aufliegend, läßt einen Bruch im Atlasring erkennen, jedenfalls einen trennenden Schatten mit unregelmäßiger Knochenbildung, sowohl an der Atlasmasse hinten als am Bogenansatz des Atlas. Vorne Verknöcherung des Bandes. Epistropheusbasis unregelmäßig, Epistropheuskörper nach oben sklerosiert. Die Halswirbelsäule im ganzen wenig stark mineralisiert. Die Bänder zwischen Atlasbogen selber und Occiput, die die Rückwand des Rückenmarkskanals bilden, sind merkwürdigerweise nicht verknöchert; man glaubt eine Spur von Verdichtung zu erkennen. — Die ap. Aufnahme durch den Mund ergibt Horizontalstellung des Atlasbogens, der den Zahnansatz verdeckt. Er läßt aber, wie bei allen derartigen Bildern, Unregelmäßigkeiten am Uebergang vom Dens in den Körper erkennen. Die Massae laterales des Atlas zeigen keine Wucherung. Die Atlas-Epistropheusgelenke sind sauber, ohne irgendwelche Knochenwucherung. Arthronosis dieses komplizierten Gelenks läßt sich also nicht nachweisen. Ueber die Atlanto-Occipitalgelenke gibt diese Aufnahme, die speziell der Darstellung der Atlanto-Epistrophal-Verbindung und der Dens diente, keinen Aufschluß.

Auf Grund eines genauen Studiums dieser und aller übrigen Röntgenbilder kommt Professor Iselin zu folgender Diagnose: H. W. hat am 4. Oktober 1931 beim Schwingen durch Wurf auf das Genick eine schwere Verletzung erlitten, eine Luxation der Gelenkverbindung zwischen Kopf und Atlas, dem 1. Halswirbel. Als Beweis dient das *Seitenbild von Uznach vom 7. Oktober 1931,* drei Tage nach der Verletzung. *Dort stehen der Kopf und die Wirbelsäule in Luxationsstellung zueinander.* Damit stimmen auch die Initialerscheinungen überein. Da das Vorderband nur eingerissen war — das muß man annehmen, da später keine Verknöcherung dieser Bänder sichtbar wurde —, kam es nicht zu einer Verletzung der Medulla oblongata, sondern nur zu außerordentlich schwerer, doppelseitiger Occipitalneuralgie und

Wurzelsymptomen. Außer dieser Gelenkszerreißung und Atlanto-Occipitalluxation auch noch Stauung des Epistropheus. Die Bänder dieser Gelenksverbindung zwischen C 1 und C 2 sind nicht zerrissen, die Dens gegen den Atlas nicht verschoben worden; das beweisen sämtliche Aufnahmen durch den Mund, besonders klar und deutlich die Aufnahme von Dr. Walther (24. Juni 1933), die das Erhaltensein nicht nur der Bewegungsräume und Gelenke zeigt, sondern auch das Intaktsein der Dens zu demonstrieren scheint. Andere Aufnahmen machen eine Stauchung der Dens in den C 2-Körper hinein mit geringer Achsenverschiebung von hinten nach vorne wahrscheinlich. Eingerissen waren sicher die Bänder zwischen Hinterhaupt, Atlas und Apex der Dens; und aus eigenen Aufnahmen gewinnt man den Eindruck, daß der Bogenansatz des Atlas an den Massae lat. eingeknickt sei.

Wenn trotz der durchwegs guten Röntgenbilder, die Professor Iselin die richtige Diagnose finden ließen, alle früheren Untersucher diese Verletzung übersahen, obwohl die Lokalisation der anfänglich scheinbaren Wucherungen, Ausrisse und Callusbildungen und die Stellung des Kopfes gegen die Wirbelsäule auf diese Gegend hinwiesen, so liegt das daran, daß die Verletzung zwischen Kopf und Atlas als so selten gelten kann, daß man gar nicht an sie dachte.

Professor Iselin kommt zu folgenden Schlußfolgerungen und zu folgender Beantwortung der Expertenfragen: «Ich komme, auf Grund einer etwas andern Analyse als der erste gerichtliche Experte, dazu, die Einbuße an Arbeitsfähigkeit nicht wesentlich höher zu schätzen als die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt und der Vorbegutachter Dr. Fehr.

Die Schätzung von 50 % der Klagepartei ist viel zu hoch. Ich bin der Auffassung, daß Expl., selbst als Maurer, wenn er nicht durch die lange Zeit des Aussetzens handwerklich außer Kurs gesetzt ist, mit einer Minderung der Arbeitsfähigkeit von 50 % für zwei Monate, zur Wiedereinarbeitung, dann mit einer Rente von einem Drittel für ein Jahr, nachher einem Viertel, in seinem Berufe arbeiten könnte.»

V.

Professor Iselin betonte bei seiner Fakultätsdemonstration in der Medizinischen Gesellschaft Basel (November 1945) vor allem das Unfallereignis. Schon die bei der Inspektion konstatierbare Stellung — nicht Haltung — des Kopfes, die zur Halswirbelsäule fixierte Senkung oder Hebung des Kinns oder Kopfdrehung läßt die Diagnose, Luxation im Atlanto-Occipitalgelenk, in Erwägung ziehen. Exakte Prüfung des Bewegungsfeldes der übrigen Halsabschnitte wird die Diagnose sichern. Als Ergänzung dient das

Röntgenbild. Das Charakteristische des Röntgenbefundes ist die abnorme Winkelstellung zwischen Schädelbasis und Halswirbellängsachse. Die Schädelbasis steigt steil an, und die Wirbelsäule hat den richtigen Kontakt verloren. Die Projektion der Wirbelsäule reicht zu weit nach vorne über den Proc. styloides hinaus und hat eine falsche, keine Parallelstellung zu den aufsteigenden Kieferästen. Selbstverständlich muß der Strahl in die frontale Atlanto-Occipitalachse verlegt sein, damit Schädelbasis und Kondylen richtig projiziert werden.

Nach Ansicht von Professor Iselin können derartige Luxationen nach richtiger und frühzeitiger Reposition gut, mit nur geringer Funktionsstörung ausheilen, sofern der komplizierte Bandapparat weitgehend standgehalten und die Verschiebung eben nur in den weniger resistenten, weniger allseitig festen Gelenksverbindungen stattgefunden hat. Bei noch stärkerer Gewaltseinwirkung kann die Verschiebung so groß sein, daß das Rückenmark vom Hinterhauptsloch abgequetscht wird. — Eine Mittelstellung nimmt die amerikanische Beobachtung von Moloney und Crawford ein, bei der es vorübergehend zu beträchtlicher Markläsion gekommen und in welcher nach 10 Jahren eine blutige Reposition vollständig gelungen ist.

Die Mohnöljodlösung-Injektion mit dem tagelang dauernden Stop des schattengebenden Mittels hatte schon ante operationem die Kompression erwiesen. Dieses Verfahren dürfte bei veralteten Fällen mit Nutzen angewendet werden, während bei frischen Fällen keine Zeit mit derartigen diagnostischen Feinheiten versäumt, sondern, um Occipitalschmerz, Wurzelschmerz überhaupt, zu vermeiden, so rasch als möglich die Reposition vorgenommen werden sollte. Der Widerstand, der sich einer Reposition entgegensetzt und zu überwinden ist, scheint manchmal nicht sehr groß zu sein, zumal das 16jährige Mädchen in der Beobachtung von Chlumsky die Luxation schon das erstemal selbst eingerichtet hatte. Zweimal wurde eine Luxation durch Anheben des Kopfes mit den Händen reponiert, etwa so wie unvorsichtige Väter kleine Kinder mit gegen die Ohren gepreßten Händen hochheben, als Beweis ihrer Zuneigung.

In zwei Beobachtungen bei Jugendlichen hatte Professor Iselin den Verdacht auf Rotationsluxation im Atlanto-Occipitalgelenk. Die damaligen Röntgenaufnahmen waren freilich und sind auch heute, nachdem er über mehr Kenntnis auf diesem Gebiete verfügt, nicht absolut sicher (Iselin, Aerztedemonstration, 26. November 1936).

Professor Iselin pflegt Rotationsluxation der Halswirbelsäule überhaupt so einzurichten, daß mit Hilfe einer Glissonschen Schwebe Zug und Rotation gesteuert werden, währenddem er selbst an den beiden Schultern des Patienten mit den Fußsohlen den nötigen Gegenzug und Gegendruck

ausübt. Bei Rotationsluxation wird unter Zug gedreht und die vollzogene Reposition durch Einschnappen und Aenderung der Stellung erkannt.

In dem besprochenen Begutachtungsfalle hat für die Reposition der Kopfluxation eine langdauernde Extension genügt, um die Stellung zu korrigieren. Die neue Röntgenaufnahme von Professor Iselin selbst hat noch eine zusätzliche, in den früheren Bildern nicht feststellbare Fraktur des Atlasbogens an der Wurzel erkennen lassen. Wahrscheinlich ist, nach seiner Ansicht, dieser Bruch auf den zweiten Unfall aus dem Jahre 1938 zurückzuführen.

Bei der Luxation des Kopfes nach vorne oder hinten können Zug und Druck sinngemäß gerichtet werden. Bei der Beobachtung der amerikanischen Autoren M o l o n e y und C r a w f o r d ist die Reposition erst nach Durchtrennung der hinteren Bandmassen ruckweise gelungen. Dieser Befund legt die Vermutung nahe, daß bei veralteten, eventuell sogar frischen Verletzungen der nicht verletzte Bandapparat das Hindernis für die glatte Reposition bedeuten kann.

Zum Schluß möchte ich nicht versäumen, Herrn Professor Iselin herzlich zu danken für die Stellung des Themas, die Bereitstellung des Materials, die mir während der Arbeit immer wieder zuteilgewordene Anregung und sein gütiges Entgegenkommen, das mir ermöglichte, von dem entlegenen Interniertenlager Büren a. A. aus diese Dissertation zu schreiben. Die Erfüllung dieser für einen Arzt so wichtigen Aufgabe bedeutete für mich quasi eine Rettung aus der Verzweiflung, da mir während des Krieges zwei fast fertige Doktorarbeiten verlorengingen und ich in meiner Heimat kaum wieder Zeit und Gelegenheit haben werde, mich so intensiv, wie erforderlich, mit Wissenschaft abzugeben.

Literaturverzeichnis

v. Assen: Eine seltene Verletzung der Wirbelsäule. Ztschr. f. chir. Orthop. 1908, Bd. 21, S. 117.

Benninghoff: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1939. Lehmanns Verlag.

Blasius: Die traumatische Wirbelverrenkung. Prag. Vierteljahresztschr. f. prakt. Heilkunde 1869.

Blockwood: zit. v. Jefferson.

Bouisson: zit. Malgaigne.

Brill: Beitrag zu den Verrenkungen der beiden ersten Halswirbel. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 1911, Bd. III, S. 510.

Brühl: Neurologie der Verletzung der obersten Halswirbel. Diss. Freiburg i. Br., 1935.

Chapillon: zit. Homma.

v. Chlumsky: Habituelle Subluxation des Kopfes. Zbl. f. Chir. 1929, Bd. 1.

Colc: Partielle Dislokation der Articulatio occipito-atlantica. Zbl. f. Chir. 1884, S. 588.

Cortes: Fraktur des Proc. odontoideus und Luxation des Atlas. Schmidts Jahrb. 1853, Bd. 79, S. 208.

Dareste: bei Wagner und Stolper.

Gold: Die Chirurgie der Wirbelsäule. Neue dtsch. Chir., Bd. 54.

Grevillius und *Bo. E. Ingelmark:* Luxationen und Frakturen in den Nackengelenken. Ztschr. f. Chir. 1942, Bd. 255, S. 450.

Hartmann: bei Wagner und Stolper.

Homma: Ueber die Mechanik der Atlasverletzung bei Sturz aus 7 Meter auf den Kopf. Arch. f. klin. Chir. 1930, Bd. 160, S. 151.

Iselin: Die Amputationen der oberen Extremität. Vortrag Schw. Ges. Chir., 13./14. Mai 1939, in Lausanne. Helvetia Medica Acta 1939/1940, Bd. 6, S. 711.

Jefferson: Fracture of the Atlas vertebra. British Journal Surg. 1920.

Kissinger: Totale Luxation des Kopfes nach vorne. Zbl. f. Chir. 1899, S. 424. — Luxationsfraktur im Atlanto-Occipitalgelenk. Zbl. f. Chir. 1900, S. 933.

Kocher: Die Verletzungen der Wirbelsäule. Mitt. a. Grenzgeb. f. Med. u. Chir., Bd. 1, Heft 4, S. 415.

Lassus: zit. Wagner und Stolper.

Malgaigne: Traité des fractures et des luxations. II. 1855.

Milner: Schmidts Jahrb. 1883, Bd. 197.

Moloney and *Crawford:* The journal of the American medical Assoc. *95,* Bd. 2. 1930.

Münz: Seltene Frakturen der beiden obersten Halswirbel. Diss. Freiburg i. Br., 1935.

Philips: J. amer. med. Assoc. *110,* Nr. 16. 1938.

Quetsch: Die Verletzung der Wirbelsäule durch Unfall. Berlin, 1914.

Schneider: Zerreißung des Bandapparates zwischen Hinterhaupt und Wirbelsäule. Beitr. gerichtl. med. 1928, Bd. 8, S. 96.

Sommer: Die traumatischen Verrenkungen der Gelenke. Neue dtsch. Chir. 1928, Bd. 41.

Wagner und *Stolper:* Die Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarkes. Dtsch. Chir. Stuttgart, 1898.